

⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 42 42 747 A 1**

⑥ Int. Cl.⁵:
C 02 F 11/12 T
F 26 B 3/08
F 28 D 13/00
F 28 C 3/16

⑪ Aktenzeichen: P 42 42 747.9
⑫ Anmeldetag: 17. 12. 92
⑬ Offenlegungstag: 23. 6. 94

⑪ Anmelder:

Steag AG, 45128 Essen, DE; Deutsche Babcock
Industrie AG, 4200 Oberhausen, DE; Umwelt- und
Energietechnik Freiberg GmbH, 09599 Freiberg, DE

⑭ Vertreter:

Zenz, J., Dipl.-Ing., 45133 Essen; Helber, F.,
Dipl.-Ing., 64673 Zwingenberg; Hosbach, H.,
Dipl.-Ing., 45133 Essen; Läufer, M., Dipl.-Chem.
Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 30173 Hannover

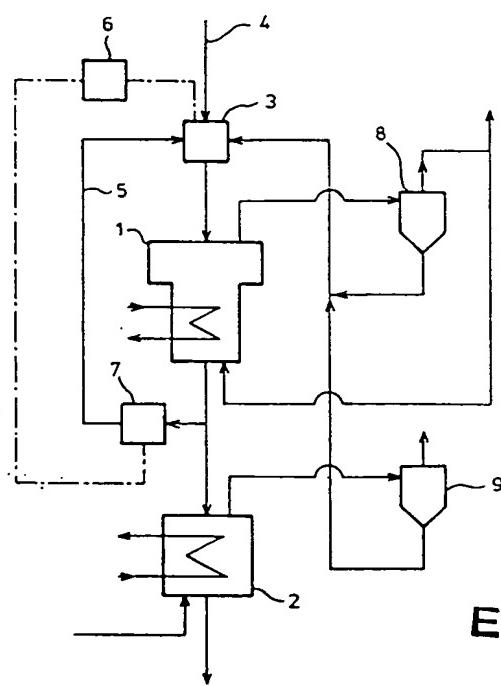
⑯ Erfinder:

Thiemann, Heinz, Dipl.-Ing., 4300 Essen, DE;
Brauweiler, Helmut, Dipl.-Ing., 4670 Lünen, DE;
Rupert, Ivan, Dipl.-Ing., 4300 Essen, DE; Bublies,
Jörg, Dipl.-Ing., 4150 Krefeld, DE; Möller, Burkhard,
Dr.-Ing., O-9201 Kleinwaltersdorf, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑮ Verfahren und Anlage zum Behandeln von Schlamm

⑯ Die Anlage umfaßt einen Wirbelschichttrockner (1) und
einen Wirbelschichtkühler (2). Dem Wirbelschichttrockner
ist ein Mischer (3) vorgeschaltet, in welchem der zugeführte
Dickschlamm mit Trockenschlamm gemischt wird. Letzterer
wird zwischen dem Wirbelschichttrockner (1) und dem
Wirbelschichtkühler (2) abgezweigt. Die Menge des rezirkulierten
Trockenschlamms wird in Abhängigkeit von der
Temperatur des Schlammgemisches vor dem Wirbelschicht-
trockner (1) gesteuert. Der bei der Trocknung anfallende
Staub wird in den Trocknungsprozeß zurückgeführt.



1
Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Anlage zum Behandeln von Schlamm, insbesondere von Klärschlamm, wobei mechanisch vorentwässertem Dickschlamm Trockenschlamm beigemischt, das Gemisch zu Trockenschlamm getrocknet und der Trockenschlamm vor seinem Abtransport gekühlt wird.

Eine derartige Schlammtrocknung dient dazu, den Klärschlamm derart zu konditionieren, daß er später — ggf. nach Zwischenlagerung — entsorgt werden kann, z. B. durch Verbrennen in einer Müllverbrennungsanlage oder als Düngemittel in der Landwirtschaft.

Der Klärschlamm fällt in der Regel mit einem Trockensubstanzgehalt von ca. 2—5 Masse-% an. Die mechanische Vorentwässerung erhöht den Trockensubstanzgehalt auf ca. 20—30 Masse-%. Dieser Dickschlamm kann nicht ohne weiteres der eigentlichen Trocknung unterworfen werden. Vielmehr setzt die Trocknung einen Trockensubstanzgehalt von ca. 50—80 Masse-% voraus. Daher mischt man den Dickschlamm mit bereits getrocknetem Schlamm. Bei der Trocknung erhöht sich der Trockensubstanzgehalt des Gemisches auf ca. 95 Masse-%. Dabei steigt die Temperatur des Trockenschlamms bis auf ca. 120°C an. Diese Temperatur muß vor dem Abtransport des Trockenschlamms auf ca. 50—70°C gesenkt werden, da sonst eine unzulässig hohe Gefahr der Selbstentzündung besteht.

Es wurde gefunden, daß die bisherige Schlammbehandlung in ihrer Wirtschaftlichkeit verbessерungsbedürftig ist.

Dementsprechend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die Möglichkeit für eine Schlammbehandlung mit erhöhtem Wirkungsgrad zu schaffen.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist das Verfahren nach der Erfindung dadurch gekennzeichnet, daß dem Dickschlamm ungekühlter Trockenschlamm beigemischt wird daß die Menge des beizumischenden Trockenschlamms in Abhängigkeit von der Temperatur des zu trocknenden Gemisches gesteuert wird.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß für die Zumischung zum Dickschlamm nicht nur das eigentliche Fertigprodukt, nämlich der gekühlte Trockenschlamm in Frage kommt, sondern bereits das Zwischenprodukt, nämlich der ungekühlte Trockenschlamm, der direkt im Anschluß an die eigentliche Trocknung abgezweigt werden kann. Hieraus resultieren ganz beträchtliche Ersparnisse.

Für die sog. Rückpuderung, nämlich die Beimischung des Trockenschlamms zum Dickschlamm werden ganz erhebliche Trockenschlammengen rezirkuliert. Je nach Feststoffgehalt des eingesetzten Dickschlams befindet sich ständig das 7—10fache der als Fertigprodukt abgeführt Trockensubstanzmasse im Umlauf. Da sich erfundungsgemäß die Kühlung auf den als Fertigprodukt abgeführten Trockenschlamm beschränken kann, sinkt die diesbezügliche Kühlleistung auf ca. 10—20% der sonst erforderlichen Leistung. Hinzu kommt, daß das Wärmepotential des rezirkulierten Trockenschlamms nicht abgeführt werden muß, sondern im Prozeß erhalten bleibt. Das Trocknen erfordert also weniger Wärmezufuhr.

Insgesamt ergibt sich eine beträchtliche Ersparnis nicht nur der Investitionskosten, sondern auch der Betriebskosten.

Der Trockensubstanzgehalt des Dickschlams ist nicht konstant, sondern unterliegt Schwankungen. Diese Schwankungen konnten bisher nicht automatisch aus-

gleichen werden. Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß bei Zumischung heißen Trockenschlamms zum Dickschlamm dessen Trockensubstanzgehalt die Temperatur des Gemisches beeinflußt. Durch Erfassung der Temperatur des Gemisches können also etwaige Schwankungen des Trockensubstanzgehaltes des Dickschlams erkannt und kompensiert werden. Als Folge ergeben sich konstante Arbeitsbedingungen des eigentlichen Trocknungsschrittes, so daß dieser auf optimalem Wirkungsgrad gehalten werden kann. Die hierfür erforderlichen Maßnahmen, nämlich die Erfassung der Gemischttemperatur und die entsprechende Steuerung der Trockenschlammdosierung, sind denkbar einfach. Bei einer Rezirkulation von gekühltem Trockenschlamm ändert sich die Temperatur des Gemisches nicht wesentlich, so daß sie die Funktion der Führungsgröße nicht übernehmen kann.

Vorzugsweise wird dem Dickschlamm bzw. dem zu trocknenden Gemisch außerdem Staub, insbesondere Feinstaub beigemischt, der bei der Schlammbehandlung, vor allem bei der Trocknung und bei der Weiterbehandlung des Trockenschlamms anfällt. Die Rückpuderung erfolgt also unter Einsatz einer Trockensubstanz, die ansonsten einer gesonderten Weiterbehandlung bedürfte.

Vorteilhafterweise wird das Gemisch in einer Wirbelschicht oder einer Trommel derart getrocknet, daß der Trockenschlamm direkt nach der Trocknung einen Feinstaubgehalt von < 20 Masse-% < 500 μ aufweist, um den Explosionsschutz zu fördern.

Dabei ist es ganz besonders vorteilhaft, daß der Staub aus dem Kreislaufmedium der Wirbelschicht oder Trommel entnommen und dem Dickschlamm bzw. dem zu trocknenden Gemisch beigemischt wird. Bei dem Kreislaufmedium handelt es sich bevorzugt um einen Teil der bei der Trocknung anfallenden, entstaubten Brüden, der rezirkuliert wird.

Ferner ist es besonders vorteilhaft, daß bei Durchführung der Kühlung in einer Wirbelschicht der Staub aus dem Wirbelschichtmedium entnommen und damit eine weitere Reduzierung des Feinstaubgehaltes erreicht wird. In der Regel wird der Dickschlamm zwischengelagert, wobei die als Kaltluft anfallende Aspirationsluft aus den Dickschlammkern abgesaugt wird. Als Wirbelschichtmedium für die Kühlung wird daher bevorzugt die aus dem mechanisch vorentwässerten Dickschlamm anfallende Aspirationsluft verwendet, sofern deren Methangehalt nicht zu hoch ist.

Im übrigen sind für die Trocknung und für die Kühlung auch andere als Wirbelschicht- oder Trommelverfahren anwendbar, wenn auch nicht ganz so günstig.

Die erfundungsgemäße Schlammbehandlungsanlage umfaßt mindestens einen Mischer, der eine Zuleitung für mechanisch vorentwässerten Dickschlamm und eine Zuleitung für Trockenschlamm aufweist, ferner einen dem Mischer nachgeschalteten Trockner und einen dem Trockner nachgeschalteten Kühler, wobei diese Anlage dadurch gekennzeichnet ist, daß die zum Mischer führende Zuleitung für Trockenschlamm vor dem Kühler abzweigt, d. h., von einer den Trockner mit dem Kühler verbindenden Leitung abgeht oder als separate Leitung aus dem Trockner herausgeführt ist, und daß eine Steuereinrichtung vorgesehen ist, die mit einer Temperaturmeßstelle am Mischer sowie mit einer Dosiervorrichtung verbunden ist, welche den Durchfluß des Trockenschlamms durch die zum Mischer führende Zuleitung steuert. Der Mischer wird also mit ungekühltem Trockenschlamm beaufschlagt, so daß der Trockner auf

entsprechend geringere Heizleistung ausgelegt werden kann. Außerdem muß der Kühler nur diejenige Menge an Trockenschlamm kühlen, die als Fertigprodukt abgeführt wird. Auch der Kühler kann also auf entsprechend geringere Leistung ausgelegt werden. Außerdem ist es durch die erfundungsgemäße Zumischregelung einfachen Mitteln möglich, Änderungen des Trockensubstanzgehaltes des Dickschlamm durch entsprechende Zudosierung des Trockenschlamms zu kompensieren und damit den Trocknungsvorgang auf optimalem Wirkungsgrad zu halten.

In Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, daß der Trockner als Wirbelschichttrockner ausgebildet ist, dessen Brüden über eine Entstaubungsvorrichtung geführt und z. T. rezirkuliert werden, und daß die Entstaubungsvorrichtung an den Mischer angeschlossen ist. Der bei der Trocknung anfallende Staub wird also für die Rückpuderung eingesetzt, so daß eine gesonderte Weiterbehandlung überflüssig wird.

Vorzugsweise ist der Kühler als Wirbelschichtkühler ausgebildet und über eine Lufteinlaßleitung mit einem Dickschlamm-Reservoir sowie über eine Luftauslaßleitung mit einer Entstaubungsvorrichtung verbunden, wobei die Entstaubungsvorrichtung an den Mischer angeschlossen ist. Auch der bei der Kühlung anfallende Staub dient also der Rückpuderung, wobei als Wirbelschichtmedium für den Kühler die aus dem Dickschlamm-Reservoir abgesaugte Aspirationsluft Verwendung findet. Dies führt zu einer entsprechenden Verminderung der zu entsorgenden Luftmenge.

Als erfundungswesentlich offenbart gelten auch solche Kombinationen der erfundungsgemäßen Merkmale, die von den vorstehend diskutierten Verknüpfungen abweichen.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels im Zusammenhang mit der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt eine schematische Darstellung einer erfundungsgemäßen Anlage.

Die Anlage weist als Hauptkomponenten einen Wirbelschichttrockner 1 und einen Wirbelschichtkühler 2 auf. Dem Wirbelschichttrockner 1 ist ein Mischer 3 vorgeschaltet, der über eine Zuleitung 4 mit Dickschlamm beschickt wird, und zwar in der Regel über massenstromgeregelte Dickstoffpumpen. Dieser Dickschlamm wird mit ungekühltem Trockenschlamm gemischt, wobei letzterer dem Mischer 3 über eine Zuleitung 5 zugeführt wird, welche zwischen dem Wirbelschichttrockner 1 und dem Wirbelschichtkühler 2 abzweigt.

Der Dickschlamm wird dem Mischer 3 mit einem Trockensubstanzgehalt von 25 Masse-% zugeführt. Der in den Mischer 3 geförderte, heiße Trockenschlamm besitzt einen Trockensubstanzgehalt von 95 Masse-%. Die Förderung des Trockenschlamms wird so eingestellt, daß der Wirbelschichttrockner 1 ein Gemisch mit einem Trockensubstanzgehalt von bevorzugt 75 Masse-% erhält. Bezogen auf die zum Wirbelschichtkühler 2 gelangende Trockensubstanz, wird etwa die 10fache Menge durch die Zuleitung 5 rezirkuliert. Verglichen mit einer Anlage, bei der die Rezirkulationsmenge nach dem Kühler abgezweigt wird, kann der Wirbelschichtkühler 2 erfundungsgemäß um ca. 90% schwächer ausgelegt werden. Hinzu kommt, daß die Heizleistung des Wirbelschichttrockners 1 reduziert werden kann, da der rezirkulierte Trockenschlamm bereits auf Trocknungstemperatur, nämlich auf ca. 120°C erwärmt ist.

Die erfundungsgemäße geregelte Rezirkulation des heißen Trockenschlamms bietet ferner die besonders

vorteilhafte Möglichkeit, den Trocknungsprozeß mit einfachsten Mitteln optimal zu steuern. Hierzu dient eine Steuereinrichtung 6, die mit einer Temperaturmeßstelle im Mischer 3 sowie mit einer Dosiervorrichtung 7 in der Zuleitung 5 verbunden ist. Durch Erfassung der Temperatur im Mischer 3 und entsprechende Steuerung der Dosiervorrichtung 7 läßt sich der Trockensubstanzgehalt des dem Wirbelschichttrockner 1 zugeführten Gemisches konstant halten, wodurch die unvermeidbaren Schwankungen des Trockensubstanzgehaltes des Dickschlamm kompensiert werden. Der Temperaturschwankungsbereich beträgt ca. 5–8°C.

Die im Wirbelschichttrockner 1 anfallenden Brüden werden einer Entstaubungsvorrichtung 8 zugeführt. Ein Teil der entstaubten Brüden wird als Wirbelschichtmedium in den Wirbelschichttrockner 1 zurückgeleitet. Der Rest der Brüden wird entsorgt. Der in der Entstaubungsvorrichtung 8 anfallende Staub wird in den Mischer 3 gefördert und dementsprechend in den Rückpuderungsschritt eingebunden.

Als Wirbelschichtmedium für den Wirbelschichtkühler 2 wird Aspirationsluft verwendet, die aus einem nicht dargestellten Dickschlamsilo abgesaugt worden ist, allerdings nur solange, wie der Methangehalt der Aspirationsluft einen Sicherheitsgrenzwert nicht überschreitet. Andernfalls wird auf Umgebungsluft umgeschaltet. Die aus dem Wirbelschichtkühler 2 austretende staubhaltige Luft wird einer Entstaubungsvorrichtung 9 zugeleitet und anschließend entsorgt. Der aus der Entstaubungsvorrichtung 9 stammende Staub wird ebenfalls in den Mischer 3 eingeleitet und damit in das Schlammgranulat eingebunden, welches in den Wirbelschichttrockner 1 gelangt.

Die Entstaubung des Trockenschlamms spielt im Hinblick auf den Explosionsschutz eine wesentliche Rolle. Die erfundungsgemäße Rezirkulation des Staubes läßt eine sonst erforderliche Feinstaub-Bevorratung ggf. mit vorgesetzter Siebung entfallen. Der Mischer 3 kann im übrigen zur Aufnahme sonstigen Staubes dienen, der im weiteren Behandlungsverlauf anfällt.

Im Rahmen der Erfindung sind ohne weiteres Abwandlungsmöglichkeiten gegeben. Zwar sind Wirbelschichtaggregate für die Trocknung und Kühlung ganz besonders vorteilhaft, jedoch sind andere Bauarten ebenfalls denkbar. Ferner kann auch mit abweichenden Wirbelschichtmedien gearbeitet werden. Die wesentlichen Vorteile der Prozeßführung und -steuerung sind unabhängig von der Staubrezirkulation, wenn auch letztere einen beträchtlichen Beitrag zur Explosionssicherheit und Wirtschaftlichkeit leistet.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Behandeln von Schlamm, insbesondere von Klärschlamm, wobei mechanisch vorentwässertem Dickschlamm Trockenschlamm beigemischt, das Gemisch zu Trockenschlamm getrocknet und der Trockenschlamm vor seinem Abtransport gekühlt wird, dadurch gekennzeichnet, daß dem Dickschlamm ungekühlter Trockenschlamm beigemischt wird und daß die Menge des beizumischenden Trockenschlamms in Abhängigkeit von der Temperatur des zu trocknenden Gemisches gesteuert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dem Dickschlamm bzw. dem zu trocknenden Gemisch außerdem Staub, vorzugsweise Feinstaub, beigemischt wird, der bei der

Schlammbehandlung anfällt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Gemisch in einer Wirbelschicht oder einer Trommel derart getrocknet wird, daß der Trockenschlamm direkt nach der Trocknung einen Feinstaubgehalt von < 20 Masse-% < 500 µ aufweist. 5
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Staub aus dem Kreislaufmedium der Wirbelschicht oder der Trommel entnommen und dem Dickschlamm bzw. dem zu trocknenden Gemisch beigemischt wird. 10
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Kreislaufmedium für die Trocknung ein Teil der bei der Trocknung anfallenden, entstaubten Brüden rezirkuliert wird. 15
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß bei Durchführung der Kühlung in einer Wirbelschicht der Staub aus dem Wirbelschichtmedium entnommen und damit eine weitere Reduzierung des Feinstaubgehaltes erreicht wird. 20
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß als Wirbelschichtmedium für die Kühlung die aus dem mechanisch vorentwässerten Dickschlamm anfallende Aspirationsluft verwendet wird. 25
8. Anlage zum Behandeln von Schlamm, insbesondere von Klärschlamm, mit mindestens einem Mischer, der eine Zuleitung für mechanisch vorentwässerten Dickschlamm und eine Zuleitung für Trockenschlamm aufweist, einem dem Mischer nachgeschalteten Trockner und einem dem Trockner nachgeschalteten Kühler, dadurch gekennzeichnet, daß die zum Mischer (3) führende Zuleitung (5) für Trockenschlamm vor dem Kühler (2) abzweigt und daß eine Steuereinrichtung (6) vorgesehen ist, die mit einer Temperaturmeßstelle am Mischer (3) sowie mit einer Dosiervorrichtung (7) verbunden ist, welche den Durchfluß des Trockenschlamms durch die zum Mischer führende Zuleitung (5) steuert. 30
9. Anlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Trockner (1) als Wirbelschicht- oder Trommeltrockner ausgebildet ist, dessen Brüden über eine Entstaubungsvorrichtung (8) geführt und zum Teil rezirkuliert werden, und daß die Entstaubungsvorrichtung an den Mischer (3) angeschlossen ist. 45
10. Anlage nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühler (2) als Wirbelschichtkühler ausgebildet und über eine Lufteinlaßleitung mit einem Dickschlamm-Reservoir sowie über eine Luftauslaßleitung mit einer Entstaubungsvorrichtung (9) verbunden ist, wobei die Entstaubungsvorrichtung an den Mischer (3) angeschlossen ist. 55

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

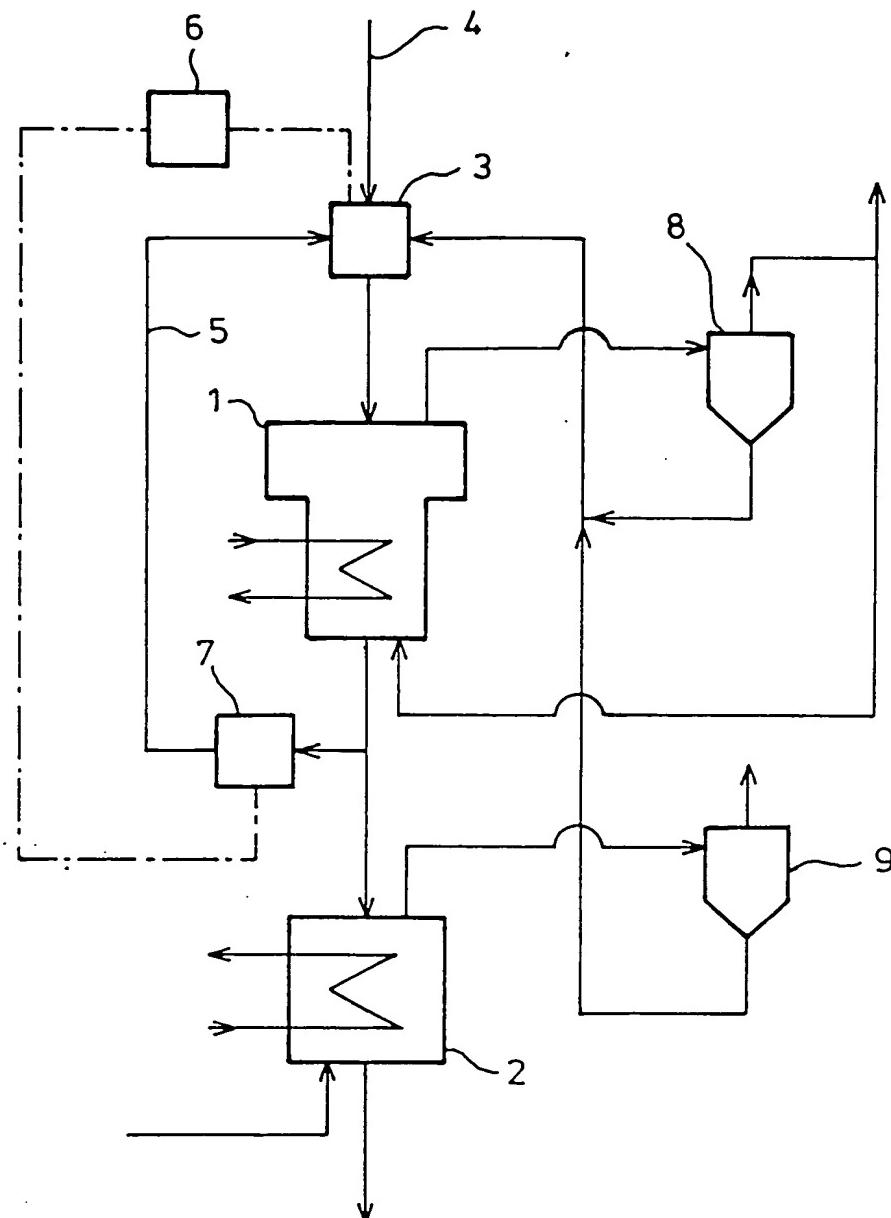


Fig. 1

THIS PAGE BLANK (USPTO)